

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-104212

⑮ Int. Cl.⁵

H 01 L 21/205
21/31

識別記号

B

庁内整理番号

7739-5F
6940-5F

⑭ 公開 平成3年(1991)5月1日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑬ 発明の名称 気相成長装置

⑰ 特 願 平1-242996

⑱ 出 願 平1(1989)9月19日

⑬ 発 明 者 萬 原 晃 一 郎 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内

⑬ 発 明 者 田 中 博 司 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内

⑰ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑱ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

気相成長装置

2. 特許請求の範囲

被処理基板を収容し、膜形成が行われる反応室と、上記基板の上部に配設され、反応ガスを上記反応室に供給する複数の孔が形成されたガス供給部と、このガス供給部の上部に配設され、上記複数の孔の一部を介して上記基板に測定光を照射し、その反射光を受けて上記基板に形成される膜を測定する測定部とを備えた気相成長装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体装置の製造に用いられる気相成長装置に関するものである。

(従来の技術)

半導体集積回路の高集積化、微細化に伴い、半導体基板(以下、ウエハと称す)上に形成されるパターンも微細化され、その構造も複雑になってきている。また、この微細化による薄膜化も進み、

半導体製造工程における成膜技術においても、従来問題とはならなかった微小な膜厚の制御が必要となっている。従来の成膜装置のひとつに科学的気相成長(以下CVDと称す)装置があり、これを用いた成膜方法において、所望薄膜の膜厚に制御する方法として、いわゆるモニターウエハを利用する方法がある。このモニターウエハに被される膜厚をCVD装置外の膜厚測定装置でチェックし、所望の膜厚となるように成膜処理時間を決定し、その後、処理時間制御のみで被処理ウエハ上の膜厚制御を行っている。しかし、反応ガスの流量や処理温度、その他ウエハ周辺の環境条件等の微妙な変化により、処理時間制御のみでは被処理ウエハ上の薄膜はモニターウエハと同一の膜厚とならず、精度の高い、しかも再現性の良い膜厚制御が行えなかった。

そこで、近年、薄膜の膜厚の制御方法として、ウエハ上へ成膜処理を行う際、薄膜の成長と同時に膜厚の計測を行い、所望の膜厚になった時点で成膜処理を停止し、膜厚制御の精度を向上させる

試みがなされている。

上記膜厚の計測方法として、通常レーザーや紫外線等をウエハ上の成膜表面に照射し、その反射光や散乱光を分析する方法が開発されている。

第5図および第6図はこの種の従来の膜厚計測器を備えたCVD装置の概略構成を示す断面図および平面図である。

図において、(1)は成膜処理が行われる反応室、(2)は反応室(1)の周囲に複数に設けられた排気口、(3)は反応室(1)の周囲に対向して設けられた透明窓、(4)は反応室(1)上部に設けられたガスヘッド、(5)はガスヘッド(4)の内部に反応ガスを供給するガス供給口、(6)はガス供給口(5)よりガスヘッド(4)の内部に供給された反応ガスを反応室(1)内に噴出する複数のガス噴出孔である。(7)は反応ガス、(8)は被処理用ウエハ、(9)はウエハ(8)を載置するステージ、(10)はステージ(9)に内設された加熱用ヒーターである。(11)は膜厚計測器であり、それぞれ透明窓(3)の外側に対向配置された投光部(11a)と受光部(11b)とからなっている。

て、数mm～数10mmの位置にガスヘッド(4)を有するため、ウエハ(8)に対して直角に光を照射して膜厚を計測することは不可能である。そこで、第5図および第6図に示したように、測定装置の投光部(11a)より透明窓(3)を通して、ウエハ(8)上の成膜表面に対して斜めに入射光(12a)を照射し、その反射光(12b)を照射用透明窓(3)と対向して位置する透明窓(3)を通して受光部(11b)で受けて計測を行っている。

(発明が解決しようとする課題)

従来の膜厚計測器を備えたCVD装置は以上のようであり、薄膜の膜厚測定が正確に行えないものであった。

すなわち、CVD装置におけるウエハ(8)とガスヘッド(4)との間隔は通常、数mm～数10mmであるため、第7図に示すように膜厚計測器からウエハ(8)に照射するビーム光の投光および受光線とウエハ(8)上の成膜面とのなす角度 θ は小さいものとなる。

このため、膜厚測定をウエハ(8)上の成膜表面に

次に、このようにして構成されるCVD装置による成膜方法を説明する。まず、ステージ(9)上にウエハ(8)を主面部を上部に向けて載置し、ステージ(9)内のヒーター(10)を作動させステージ(9)を加熱する。この後、ガス供給口(5)よりガスヘッド(4)に反応ガス(7a)を供給し、ガスヘッド(4)に設けられた複数のガス噴出孔(6)より反応ガス(7b)を噴出させ、熱化学反応によってウエハ(8)上に薄膜を形成する。

このとき、反応ガス(7b)がウエハ(8)の主面部全面に、均一にゆきわたるように、ガスヘッド(4)の直径はウエハ(8)より大きく、かつガスヘッド(4)の位置はウエハ(8)の全面をおおう位置にある。ガスヘッド(4)とウエハ(8)との間隔は、ガスの流量や温度等にもよるが通常、数mm～数10mmである。

また、ガスヘッド(4)の内部は空洞になっており、ここで反応室(1)に噴出される反応ガス(7b)が均一化になるようになっている。

このように、従来のCVD装置では、加熱ステージ(9)上に載置されたウエハ(8)の主面部に対向し

対して浅い角度で行なうことになりウエハ(8)上の成膜表面の微小なうねり等の影響を受けやすい。さらに、膜厚測定時のビーム光(12)はウエハ(8)上の成膜表面に対して斜めに入射され、それが測定箇所(12)である広い範囲に照射されるため、測定箇所(12)を所望の狭い箇所に特定することができない。

また、第6図で示すように、膜厚計測用の透明窓(3)は排気孔(2)と同一の壁面に設置されているため、熱せられた排気ガスがあたり、反応主生物が付着しやすい。このため長期間使用していると透明窓(3)にくもりが生じ、入射光(12a)および反射光(12b)の照度をおとってしまう原因になった。以上のように、従来のCVD装置ではウエハ(8)上に成膜された薄膜の膜厚を正確に測定することが出来ず、ウエハ(8)上に薄膜を再現性よく、安定に形成することが出来ないという問題点があった。

本発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、基板上に成膜された薄膜の膜厚を精度良く、正確に計測出来るようになされ、好適な膜厚計測が行われて品質の向上が図られる膜

厚計測器を備えたCVD装置を得ることを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明に係る気相成長装置は、被処理基板を収容し、膜形成が行われる反応室と、

上記基板の上部に配設され、反応ガスを上記反応室に供給する複数の孔が形成されたガス供給部と、

このガス供給部の上部に配設され、上記複数の孔の一部を介して上記基板に測定光を照射し、その反射光を受けて上記基板に形成される膜を測定する測定部とを備えたものである。

(作用)

本発明における測定部は、基板の上部に配設され、その測定光がガス供給部に有する孔を介して基板に照射され、その反射光を受けて上記基板に形成される膜が測定できるようになされる。そのため、膜被着の影響が回避されて膜測定を行うことができる。

(実施例)

孔④より外部に排出される。

上記、成膜処理中に膜厚計測器③から透明窓④およびガス噴出孔⑤を通して光ビーム⑧をウエハ⑥上の薄膜表面に垂直に照射する。このウエハ⑥表面に照射された光ビーム⑧は、ウエハ⑥表面で反射し、その反射光⑧がガス噴出孔⑤および透明窓④を通過して、再び、膜厚計測器③に入射される。このとき、上記光ビーム⑧の反射光の波長分光特性を膜厚計測器③を用いて調べることにより、堆積されつつあるウエハ⑥上の薄膜の膜厚をリアルタイムで計測する。上記計測はウエハ⑥表面に対して垂直方向から行える。その後、ウエハ⑥上の薄膜が所定の薄膜になった時点で、成膜処理を停止する。このため、ウエハ⑥上の薄膜表面のうねり等の影響を受けることはない。また、測定場所も指定された位置を保つことができる。また、透明窓④はガスヘッド④上にあるがウエハ加熱用のステージ⑦とは反対側に設けられているため温度上昇することもない。したがって、透明窓④への反応主生成物の付着も非常に少ないので長期間にわ

以下、本発明の一実施例を図について説明する。

なお、従来の技術の説明と重複する部分は、適宜その説明を略する。第1図は本発明の第1の実施例の膜厚計測器を備えたCVD装置の概略構成を示す断面図である。図において、①④および④⑤は従来のものと同じもの、④はガスヘッド④の上部の一部に設けられ、ガス噴出孔⑤を通してウエハ⑥の表面が見られる透明窓、⑥は透明窓④の外側に設けられた投受光両方の機能を備えた膜厚計測器、⑦は膜厚計測器⑥より入射され、かつウエハ⑥から反射されたビーム光である。

次に、このように構成される膜厚計測器を備えたCVD装置を用いた成膜方法について説明する。

まず、ステージ⑦にウエハ⑥を設置し、ステージ⑦を内蔵されているヒーター⑧によって加熱する。この後、ガス供給口④よりガスヘッド④に反応ガス(7a)を供給し、ガスヘッド④に設けられた多数個のガス噴出孔⑤より上記ウエハ⑥上に反応ガス(7b)を噴出させ、熱化学反応により、ウエハ⑥上に薄膜を形成する。なお、未反応ガスは排気

たって使用しても透明窓④がくもることもない。このようにウエハ⑥表面の薄膜の膜厚を計測し、成膜処理を行えば成膜処理中のウエハ⑥上の薄膜の膜厚を正確に、かつ安定して計測することができ、薄膜形成の制御を高精度に行なうことができるため、半導体集積回路を形成すると品質の安定化が図れる。

第2図は本発明の第2の実施例を示す断面図である。このものは、膜厚計測器⑥が投光部(18a)と受光部(18b)とからなっており、入射光(19a)と反射光(19b)との間に一定の角度をつけて入射させるものである。

この場合、ガス噴出孔⑤も兼ね、入射光(19a)、反射(19b)が通過する部分は、それに応じた角度に形成されている。

第3図は本発明の第3の実施例を示す断面図である。上記第1の実施例では透明窓④をガス噴出孔⑤に対応させる程度の大きさ、配置としたが、この場合、透明窓④を複数のガス噴出孔⑤をおおするような大きさに形成しており、計測器⑥をウエ

ハ側の主面と平行な方向に動かすことにより複数点での測定が行なえるようにしたものである。これによって、多点測定が可能になり、より効果的である。

第4図は本発明の第4の実施例を示す断面図である。この場合、第1の反応ガスの供給口(21)、第2の反応ガスの供給口(22)を有し、それぞれから供給されるガス(25)(26)が第1のガス噴出口(23)、第2のガス噴出口(24)より噴出され、反応室(1)で混合されるようになっている。いわゆる、ポストミックスタイプである。このとき、第1のガス噴出口(23)を通してウエハ側表面の膜厚計測を行うことになり、透明窓(11)は第2の反応ガス(26)と混合する前の第1の反応ガス(21)にしかされないで透明窓(11)への反応主生物の付着は少なくなる。

なお、上記実施例の説明において、計測装置が膜厚測定器である場合について述べたが、それに限らず、例えば、ウエハ側上の微小異物測定器、あるいはドーパント濃度測定器等でもよい。即ち、

のCVD装置の概略構成を示す断面図、第4図は本発明は第4の実施例のCVD装置の概略構成を示す断面図、第5図は従来の膜厚計測器を備えたCVD装置の概略構成を示す断面図、第6図は従来の膜厚計測器を備えたCVD装置の概略構成を示す断面図、第7図は従来の膜厚計測器による測定の際のウエハ表面上での測定箇所を模式的に説明する図である。

図において、(1)は反応室、(4)はガスヘッド(11)はガス噴出口、(17)反応ガス、(18)はウエハ、(19)は計測器、(11a)は投光部、(11b)は受光部、(12)はビーム光、(12a)は入射光、(12b)は反射光、(13)は計測器、(14)はビーム光、(15)は計測器、(16a)は投光部、(16b)は受光部、(17)はビーム光、(19a)は入射光、(19b)は反射光、(23)は第1の反応ガスの噴出口、(24)は第2の反応ガスの噴出口、(25)は第1の反応ガス、(26)は第2の反応ガスである。

なお、各図中同一符号は同一、又は相当部分を示す。

代理人 大 岩 地 雄

ウエハ側表面を上方から計測して有効なものであるれば同様の効果が得られる。

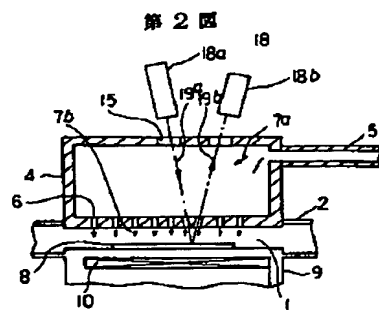
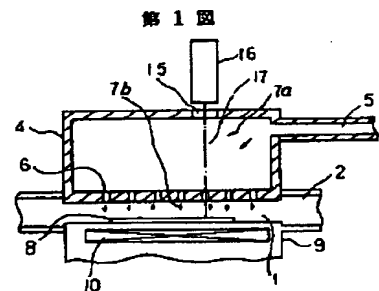
(発明の効果)

以上のように本発明によれば、基板の上部にガス供給部が設けられ、さらにその上部に測定部が設けられており、この測定部からの測定光かつ、上記ガス供給部に設けられた孔を介して、上記基板の表面に照射され、その反射光を受けることによって上記基板に形成される膜を測定するようになされている。

そのため、上記基板への膜形成に寄与しない、反応室内に付着する膜の影響が抑制され、高精度な制御が行なえる。これにより、好適な膜形成が行われ、半導体集積回路の品質の向上が図られる効果を有する。

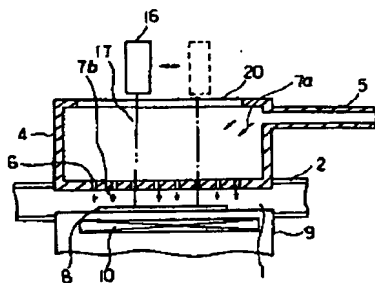
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例の膜厚計測器を備えたCVD装置の概略構成を示す断面図、第2図は本発明の第2の実施例のCVD装置の概略構成を示す断面図、第3図は本発明の第3の実施例

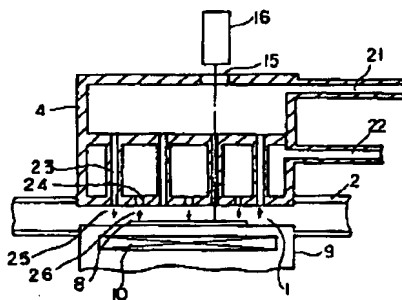


1: 反応室
4: ガスヘッド
6: ガス噴出口
7: 反応ガス
8: ウエハ
10: 計測器
11: 透明窓
12: ビーム光
13: 投光部
14: 受光部
15: 入射光
16: 反射光
17: 第1の反応ガスの噴出口
18: 第2の反応ガスの噴出口
19: 第1の反応ガス
20: 第2の反応ガス

第3図

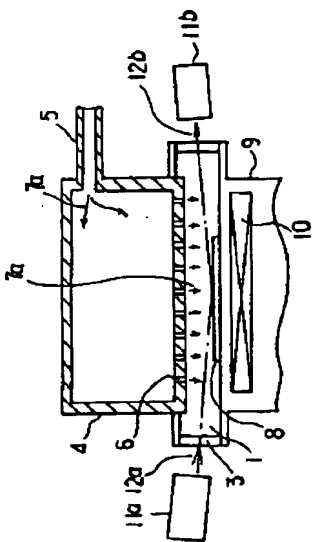


第4図



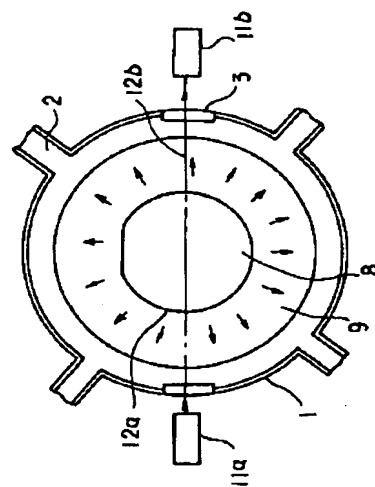
23: 第1のガス噴出孔
24: 第2のガス噴出孔
25: 第1の反応ガス
26: 第2の反応ガス

第5図

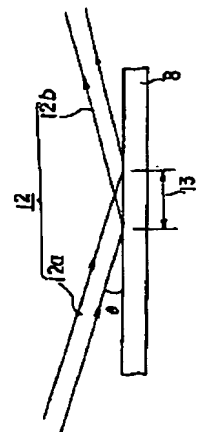


11a: 投入部
11b: 射出部
12a: 反応ガス
12b: 反応ガス

第6図



第7図



手続補正書(自発)

平成 1 年 12 月 18 日



特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願 1-242996 号

2. 発明の名称
気相成長装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名 称 (601)三菱電機株式会社
代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
三菱電機株式会社内
氏 名 (7375)弁理士 大 岩 増 雄
(連絡先03(213)3421特許部)



方式 関
審 査

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄。

6. 補正の内容

(1)明細書第2頁第3行の「科学的」を「化学的」と訂正する。

(2)明細書第11頁第15行～第16行の「付着は少なくなる。」を「付着はさらに少なくなる。」と訂正する。

以 上